

## EMC 辅助器应用指南-2017 年版

## 目录

<b>1. EMC 辅助器选型指导</b>	<b>2</b>
1.1 确定 EMC 辅助器的规格	2
1.2 AC-DC EMC 辅助器配套选型	3
1.3 DC-DC EMC 辅助器铁路常规系列配套选型	4
1.4 其他 EMC 辅助器配套选型	4
<b>2. EMC 辅助器的测试</b>	<b>6</b>
2.1 EMC 辅助器的输入输出测试连线图	6
2.2 EMC 辅助器的基本性能测试	6
<b>3. EMC 辅助器应用注意事项</b>	<b>8</b>
3.1 EMC 辅助器防护原则	8
3.2 不支持应用方案	8
3.3 EMC 辅助器的安装	9
3.4 滤波器接地	10
3.5 过流、过功率使用	10
3.6 输入反接保护	10
3.7 外围电路应用	10

## 1. EMC 辅助器选型指导

### 1.1 确定 EMC 辅助器的规格

首先确定 EMC 辅助器的规格，按照需求的指标进行筛选。以下为 EMC 辅助器选型框图：

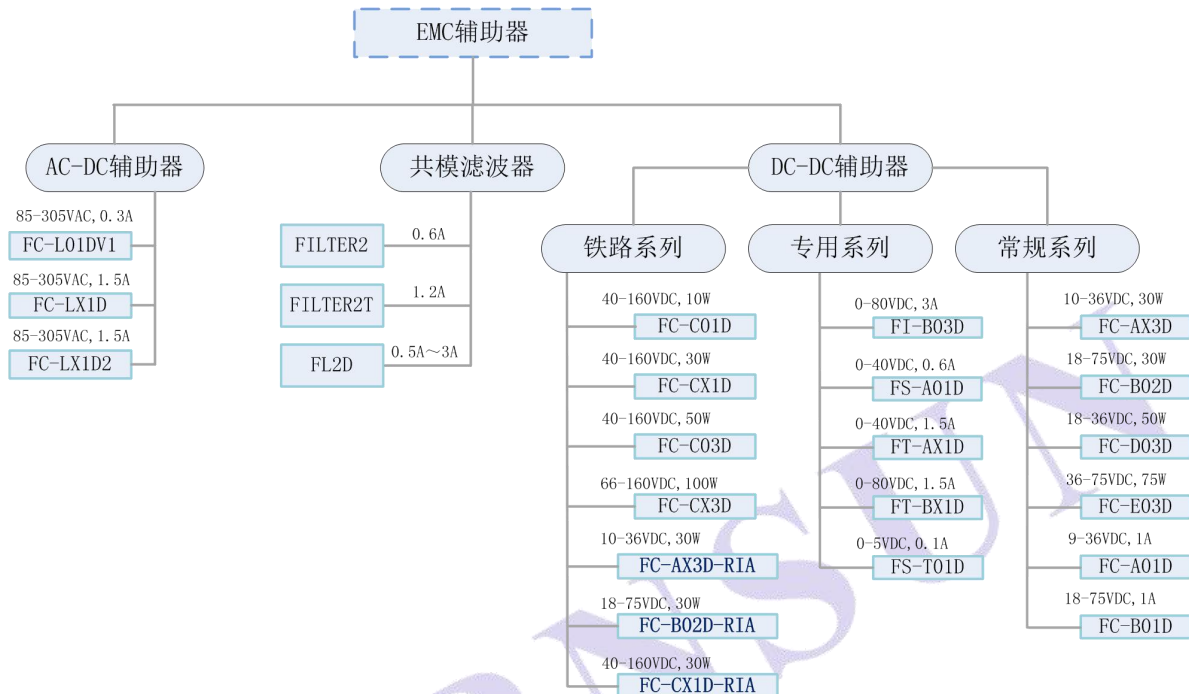


图 1-1 EMC 辅助器选型框图

注：因公司发展与技术的创新，新产品的推出会导致选型框图的更新。

第一步，选择 EMC 辅助器类型。

EMC 包含 EMI（电磁干扰）与 EMS（电磁敏感度），不同的性能使用不同的 EMC 辅助器。针对 EMI 主要以滤波类型为主，而 EMS 主要以防护类型为主。如果同时需要满足 EMI 与 EMS 两项指标，则选择 EMC 兼具这两种功能的辅助器。

第二步，确定输入电源类型。

确认系统电压输入源是交流还是直流；若是交流，则选择 AC/DC EMC 辅助器，若是直流，则选用 DC/DC EMC 辅助器。

第三步，确定输入电压范围。

根据系统输入电压范围，选择不同的 EMC 辅助器。AC-DC EMC 辅助器输入电压范围均为 85~305VAC。DC-DC EMC 辅助器铁路系列输入电压范围为 4: 1 (40~160VDC)，常规系列有 2: 1 (18~36VDC)、4: 1 (9~36VDC、18~75VDC) 两种输入电压范围，而专用系列输入电压主要有 0~5VDC、0~40VDC、0~80VDC 三种。可根据不同的输入电压类型、范围选择不同的 EMC

辅助器。

第四步，确定工作电流大小或功率。

EMC 辅助器包含有源滤波器和无源滤波器两种。有源滤波器除以工作电压选型之外，还需要根据系统功率进行选型，图 1 选型框图中以电压、功率选型的为有源滤波器，而以电压、电流选型的为无源滤波器。AC-DC EMC 辅助器只有无源滤波器，根据输入电压、电流进行选型，系统输入电压范围不能超过辅助器最大工作电压，而电流不能超过辅助器最大工作电流。DC-DC EMC 辅助器包含有源滤波器和无源滤波器，选型时需要根据滤波器的类型，选择功率或电流。

注：有源滤波器为使用到有源器件（开关管）的滤波器，而无源滤波器为只使用无源器件（电容、电感）的滤波器。

## 1.2 AC-DC EMC 辅助器配套选型

不同的 AC-DC EMC 辅助器配套不同的 AC-DC 系列电源，以提升电源的 EMC 性能，以下为 AC-DC EMC 辅助器配套 AC-DC 系列电源选型框图：

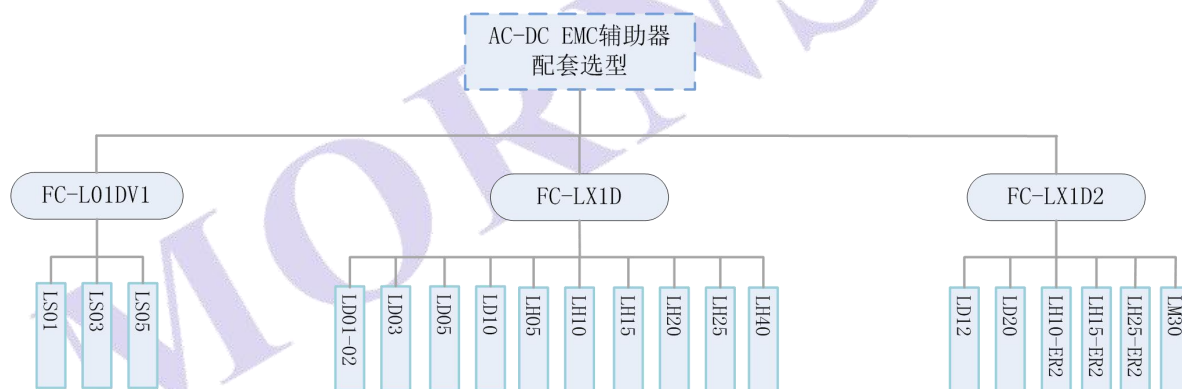


图 1-2 AC-DC EMC 辅助器配套选型框图

AC-DC 系列电源配套不同的 EMC 辅助器，提升的 EMC 性能指标不同，以下表格为配套 EMC 辅助器后 AC-DC 系列电源 EMC 指标的提升情况：

表 1-1 AC-DC 系列电源配套 EMC 辅助器 EMC 指标提升情况

产品系列	配套滤波器型号	EMI 指标	EFT 指标	Surge 指标
LS01	FC-L01DV1	Class B	±4KV	±1KV/±2KV
LS03		Class B	±4KV	±1KV/±2KV
LS05		Class B	±4KV	±1KV/±2KV
LD01-03	FC-LX1D	--	±2KV	±1KV/±2KV
LD05		--	±4KV	±2KV/±4KV
LD10		--	±4KV	±2KV/±4KV

LH05/10/15/20/25/4		--	±4KV	±2KV/±4KV
0				
LD12		--	--	±4KV/±6KV
LD20		--	--	±4KV/±6KV
LH10/15/25-ER2	FC-LX1D2	--	--	±4KV/±6KV
LM30		--	--	±4KV/±6KV

### 1.3 DC-DC EMC 辅助器铁路常规系列配套选型

常规 DC-DC 铁路电源系列产品，均有配套的 EMC 辅助器以提升电源的 EMC 性能，以满足铁路行业 EN 50155 标准要求。在进行滤波器配套选型时，尽量以选型框图为原则。

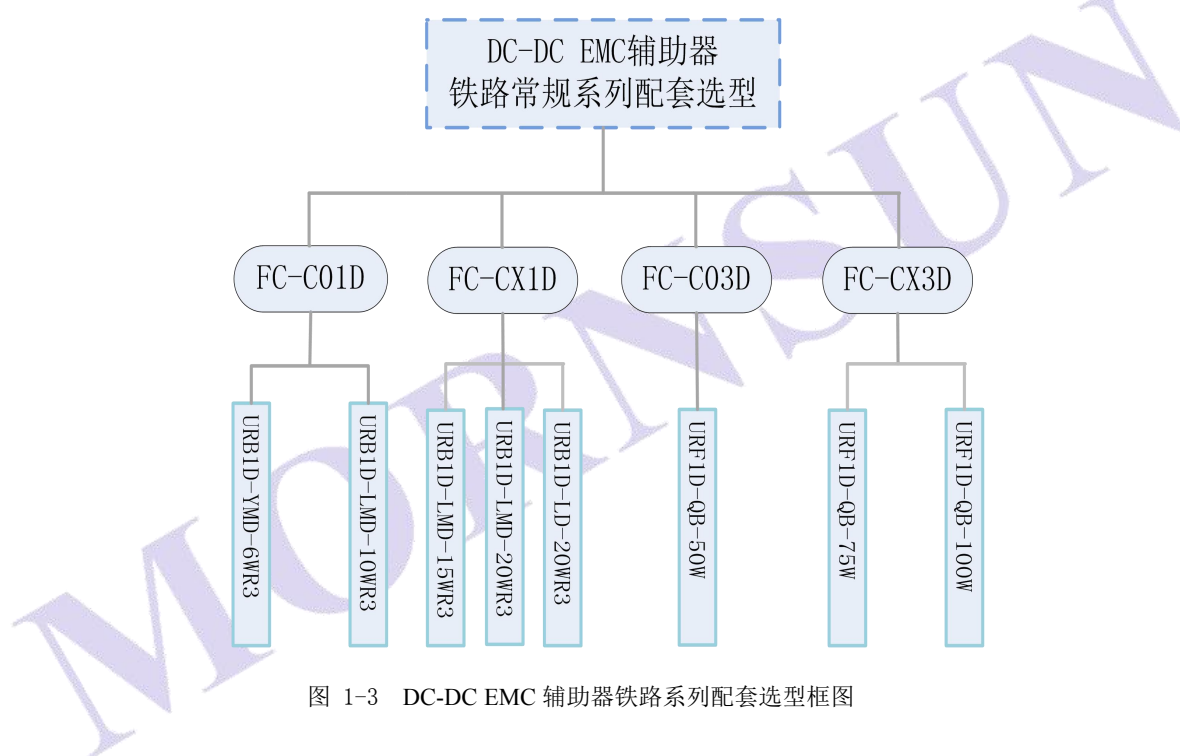


图 1-3 DC-DC EMC 辅助器铁路系列配套选型框图

### 1.4 其他 EMC 辅助器配套选型

#### 1.4.1 DC-DC EMC 辅助器铁路 RIA 系列

针对 DC-DC 电源，提供满足英国铁路 RIA 12 标准的配套 EMC 辅助器，可以满足输入 3.5 倍过压 20ms 的测试要求。进行 EMC 辅助器配套选型设计时，根据输入电压范围、功率进行选择，输入电压必须在辅助器范围之内，而功率不应超过辅助器最大输出功率。

#### 1.4.2 DC-DC EMC 辅助器常规系列

针对此 EMC 辅助器系列，进行电源配套设计时，需要根据输入电压、功率进行选择，输入

电压必须在辅助器范围之内，而功率不应超过辅助器最大输出功率。

#### 1.4.3 DC-DC EMC 辅助器专用系列

此系列 EMC 辅助器，是针对特定 EMC 项目而设计的，在进行配套选型设计时，根据需提高的 EMC 指标，选择对应的产品。进行辅助器选型时，需要确定输入电压、电流，此值不应超过辅助器规定指标。

#### 1.4.4 共模滤波器

根据输入电流选择相对应的共模滤波器，输入电流不应超过共模滤波器规定指标。根据噪声超标的频率点，选择对应阻抗的共模滤波器，下图为共模滤波器阻抗曲线示例，具体请参考技术手册：

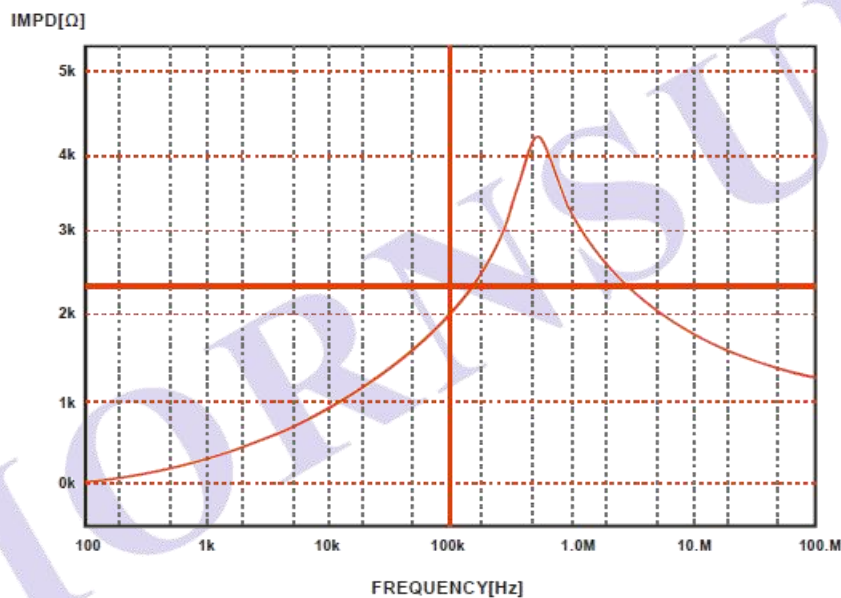


图 1-4 共模滤波器阻抗特性曲线图示例

注：针对以上 EMC 辅助器选型存在疑问，请咨询我司技术人员。

## 2. EMC 辅助器的测试

选定合适的 EMC 辅助器后，应用于实际单元电路中的电气性能也很重要，使用前产品要经过严格测试合格才能使用，下面简单介绍 EMC 辅助器的一般测试方法。

### 2.1 EMC 辅助器的输入输出测试连线图

根据需求的指标选定好 EMC 辅助器之后，需要确定 EMC 辅助器的好坏，此时可通过测试输入输出特性，以下为 EMC 辅助器的一般测试方法：

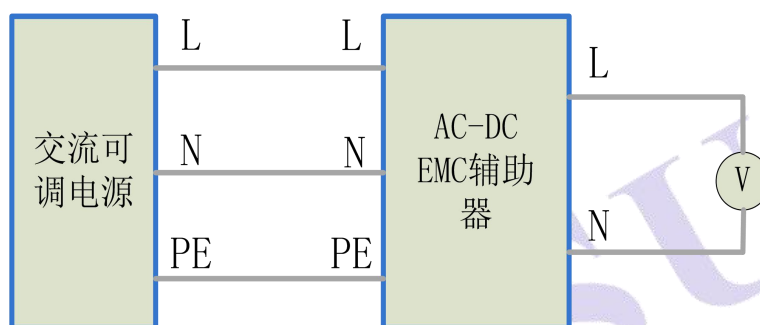


图 2-1 AC-DC EMC 辅助器输入输出测试连线图

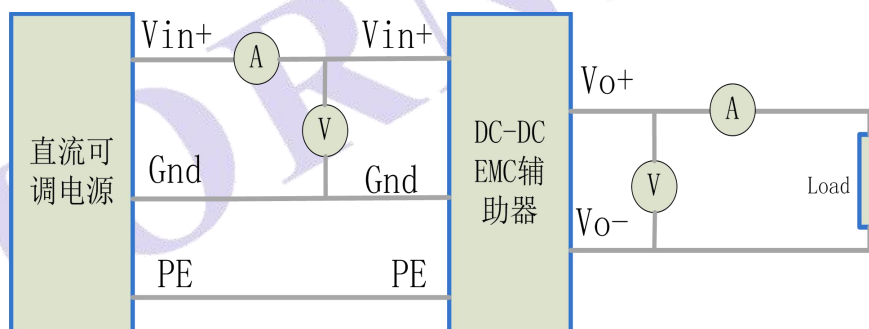


图 2-2 DC-DC EMC 辅助器输入输出测试连线图

注：根据测试连线图，测试输入输出特性，可以判定辅助器的好坏。AC-DC EMC 辅助器为无源滤波器，输出电压跟随输入电压；DC-DC EMC 辅助器包含有源滤波器与无源滤波器，有源滤波器输出电压比输入电压低 1V 左右（开关管压降），而无源滤波器输出电压跟随输入电压变化。

### 2.2 EMC 辅助器的基本性能测试

连接好 EMC 辅助器之后就可以进行性能的测试和判定，确认性能参数是否达标，此处主要是针对 DC-DC 有源 EMC 辅助器。



### 2.2.1 效率

标称输入电压  $V_{in}$ 、满载  $I_{out}$  下，测试输出电压记为  $V_{out}$ ，输入电流记为  $I_{in}$

$$\text{效率 } \eta = \frac{I_{out} \times V_{out}}{I_{in} \times V_{in}} \times 100\%$$

例如 EMC 辅助器 FC-CX3D， $V_{in} = 110V$ ，满载下测得输出电压为  $V_{out} = 109V$ ，输出电流  $I_{out} = 916mA$ ，输入电流  $I_{in} = 911mA$ ， $\eta = \frac{0.916 \times 109}{0.911 \times 110} \times 100\% = 99.63\%$ 。

注 1：针对 EMC 辅助器的效率测试，主要是对 DC-DC 有源 EMC 辅助器，无源滤波器不需测试效率。

注 2：进行 DC-DC 有源 EMC 辅助器测试时，先空载启机，然后再带满载测试。如若后面接电子负载，电子负载测试范围应大于辅助器的最大输入电压。

### 2.2.2 钳位特性

DC-DC EMC 辅助器包含有源滤波器与无源滤波器，有源滤波器具有输入过压钳位功能，在测试输入过压钳位特性时应空载测试，测试电压应不超过 EMC 辅助器技术手册要求的最大输入限制电压值，否则产品会有损坏风险。

### 2.2.3 漏电流

针对 EMC 辅助器，漏电流主要是输入端对保护地的漏泄电流。漏电流测试时，根据 EMC 辅助器技术手册指标，设定好漏电流限值后，输入端 L 和 N 分别对保护地进行耐压测试时，泄漏电流值不应超过设定值。

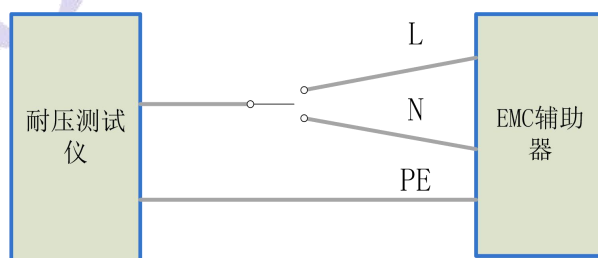


图 2-3 耐压测试示例

### 3. EMC 辅助器应用注意事项

#### 3.1 EMC 辅助器防护原则

针对 EMC 辅助器，遵循“先防护后滤波”的原则，图 3-1 左图中，先滤波后防护，违背了 EMC 辅助器使用原则，而右图是正确的设计方法。

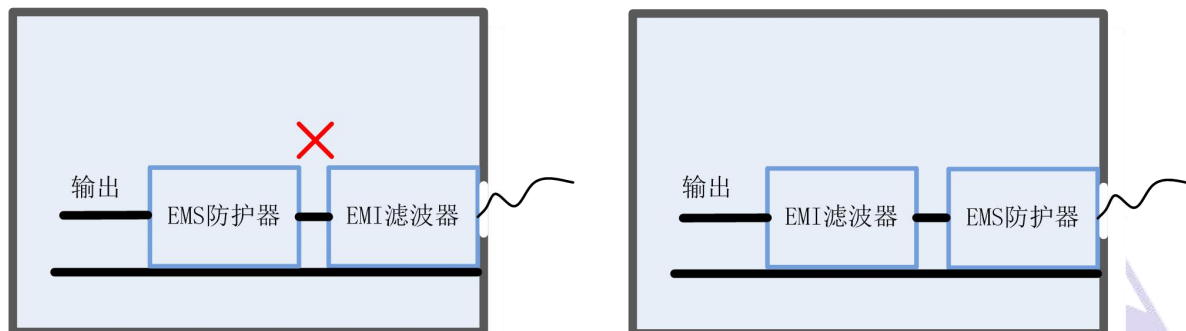


图 3-1 EMC 辅助器防护原则

#### 3.2 不支持应用方案

EMC 辅助器输入一般有三个功能引脚，分别为 L (Vin+)、N (Vin-)、PE，为保证辅助器的防护滤波效果，禁止将 PE 脚与输入短接。

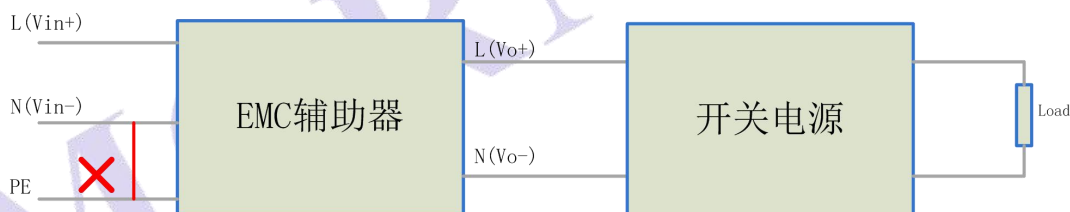


图 3-2 不支持应用方案 1

EMC 辅助器输入一般有三个功能引脚，分别为 L (Vin+)、N (Vin-)、PE，输出有两个引脚，分别为 L (Vo+)、N (Vo-)，为保证 EMC 辅助器的防护滤波效果及不损坏辅助器，禁止将 PE 脚与输出短接。

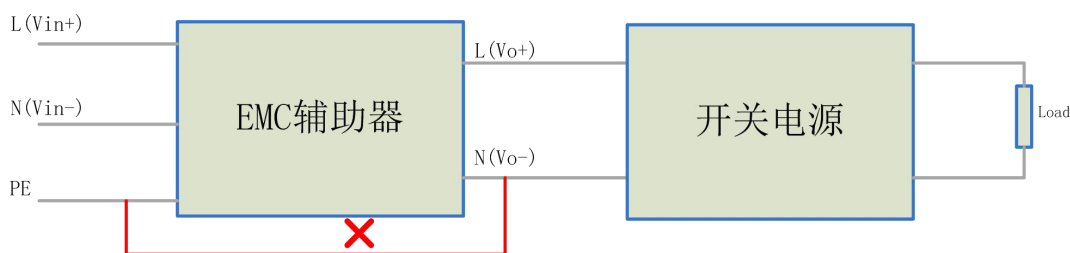


图 3-3 不支持应用方案 2



为了不影响滤波效果及损坏 EMC 辅助器、DC-DC 开关电源，不支持采用图 3-4，如方案无法避免，请咨询我司技术人员。

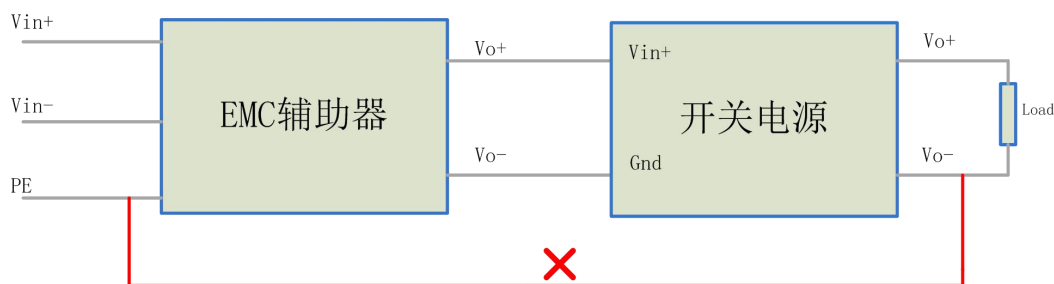


图 3-4 不支持应用方案 3

### 3.3 EMC 辅助器的安装

即使一个好滤波器或滤波电路，也可能因安装不当而降低它对干扰信号的抑制能力。以下为 EMC 辅助器不正确安装（图 3-5）与正确安装（图 3-6）的示例。图 3-5 中辅助器安装方式问题的本质在于，存在于滤波器某一端的 EMI 信号会逃脱滤波器对它的限制，不经过滤波器的衰减而直接耦合到滤波器的另一端去，而图 3-6 中的安装方式则避免了这种问题。

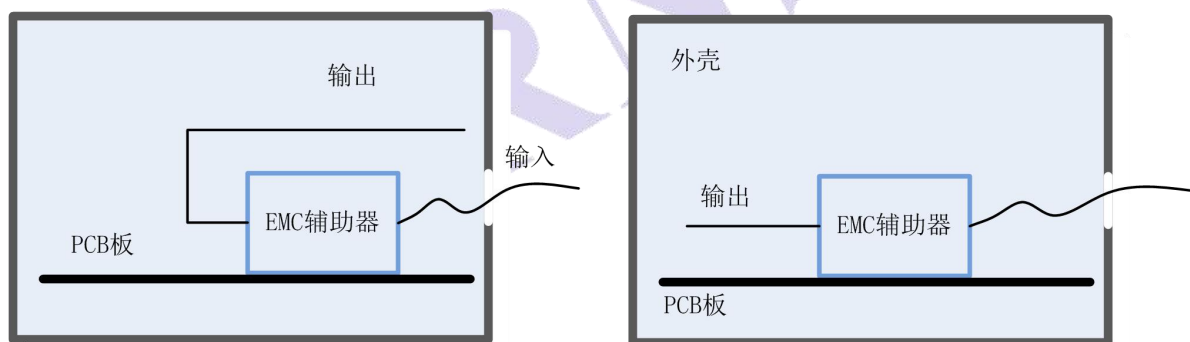


图 3-5 EMC 辅助器不正常安装方式

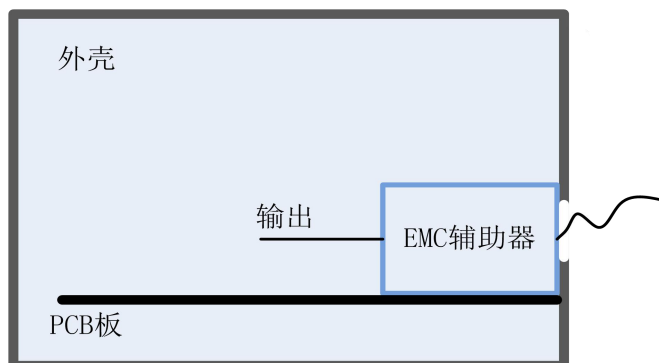


图 3-6 EMC 辅助器正常安装方式

### 3.4 滤波器接地

为了滤波器的安全可靠工作，滤波器除一定要安装在设备的机架或机壳上外，为了尽量缩短滤波器的接地线，滤波器的接应和设备机壳的接地点取得一致。图 3-7 左图中，接地点太长，影响接地效果，应遵循右图接地方法，就近接地。

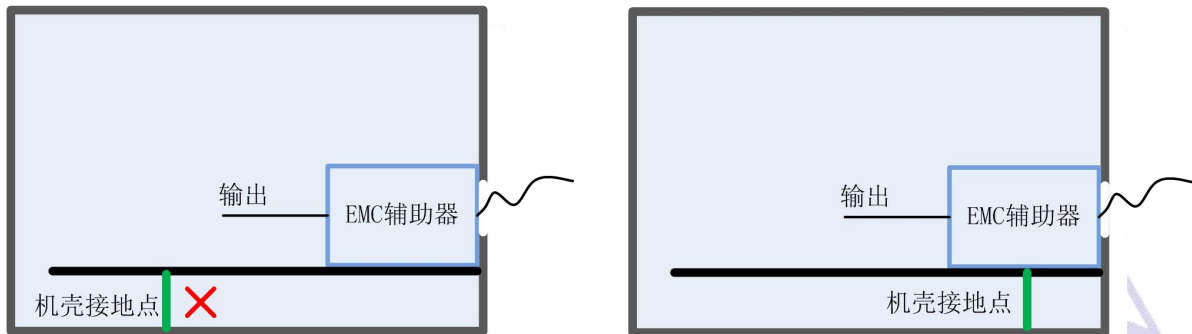


图 3-7 EMC 辅助器接地方式

### 3.5 过流、过功率使用

EMC 辅助器分有源滤波器与无源滤波器，有源滤波器由于使用到有源器件（开关管），在设计应不超过 EMC 辅助器的最大输出功率，而无源滤波器主要由无源器件组成，如差模电感、共模电感，在设计时输入电流应不超过 EMC 辅助器的最大工作电流。

### 3.6 输入反接保护

针对 DC-DC 有源 EMC 辅助器均自带有输入防反接保护，可有效保护输入电源接反时对后端负载的保护，如 DC-DC 开关电源。

### 3.7 外围电路应用

针对 EMC 辅助器配套电源模块应用，在设计时如果满足相对应的 EMC 指标，则需要严格按照外围推荐电路进行设计，不能出现缺少元器件的现象，否则有可能出现设计异常。如图 3-8 所示为一 EMC 辅助器配套 DC-DC 电源模块，除 EMC 辅助器模块本身之外，需要额外增加电容 C0、Y 电容 CY1/CY2，这样设计才能满足技术手册 EMC 指标要求。

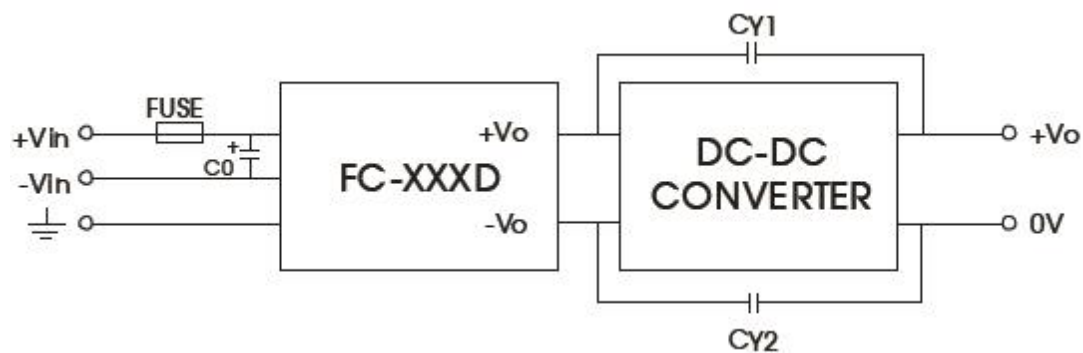


图 3-8 DC-DC 辅助器外围应用